

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-138764

(43)Date of publication of application : 22.05.2001

(51)Int.Cl.

**B60K 17/356**

B60K 6/02

B60K 17/04

B60L 11/14

(21)Application number : 11-321037

(71)Applicant : **NISSAN MOTOR CO LTD**

(22)Date of filing : 11.11.1999

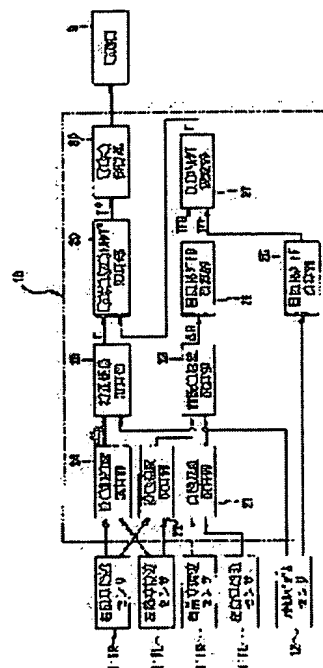
(72)Inventor : AKIBA TORU  
HASHIMOTO TAKASHI

(54) HYBRID VEHICLE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To properly drive and control and electric motor driving rear wheels according to a road surface condition.

**SOLUTION:** In this hybrid vehicle, larger one of a target torque TFB based on a front and rear wheel speed difference  $\Delta N$  and a target torque TFF based on an acceleration pedal depression amount PS is set as a control torque T. A correction coefficient  $r$  ( $0 < r \leq 1$ ) is set such that the correction coefficient  $r$  becomes a small value as an acceleration dNR of the rear wheel increases and that the correction coefficient  $r$  becomes a small value as the acceleration pedal depression amount PS becomes small, the control torque T is corrected on the basis of the correction coefficient  $r$  to calculate a motor drive torque  $T^*$ , and the motor 9 is driven according to the motor drive torque  $T^*$ . Because the rear wheels are driven according to the target torque TFF based on the acceleration pedal press amount PS when starting a vehicle, sufficient starting assist is executed. When a slip occurs, the control torque T is suppressed small to suppress the slip. Namely, the assist by the rear wheels is responsively executed when starting the vehicle, while the assist can be executed according to the road surface condition to stabilize vehicle behavior.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the hybrid vehicles it was made to drive another side with a motor while driving one side of an order ring by the driving source which generates a mechanical energy. The target torque of the aforementioned motor is computed based on the wheel speed difference of an order ring, and the amount of treading in of an accelerator pedal. And the hybrid vehicles characterized by amending the target torque concerned according to the acceleration of a motor driving wheel and the aforementioned amount of accelerator pedal treading in which are driven with the aforementioned motor, and making it drive the aforementioned motor based on the target torque after amendment.

[Claim 2] The hybrid vehicles characterized by providing the following. The driving source which generates a mechanical energy and drives one side of the order rings. The motor which drives another side of the order rings. Drive control means which carry out drive control of the motor concerned. A wheel speed difference detection means to detect the wheel speed difference of the ring before and after the above, and an amount detection means of accelerator pedal treading in to detect the amount of treading in of an accelerator pedal. A target torque calculation means to compute the target torque of the aforementioned motor according to the wheel speed difference of the ring before and after the above, and the amount of treading in of the aforementioned accelerator pedal. It is based on the motor driving wheel acceleration detected with a motor driving wheel acceleration detection means to detect the acceleration of the motor driving wheel driven with the aforementioned motor, and the motor driving wheel acceleration detection means concerned, and the amount of treading in of the aforementioned accelerator pedal, and is an amendment amendment means to the reduction direction about the aforementioned target torque.

[Claim 3] The 1st target torque calculation means which computes the 1st target torque which the aforementioned target torque calculation means increases, so that the wheel speed difference concerned becomes large based on the wheel speed difference of an order ring. The 2nd target torque calculation means which computes the 2nd target torque which increases, so that the amount of treading in concerned becomes large based on the amount of treading in of the aforementioned accelerator pedal. The hybrid vehicles according to claim 2 characterized by setting up any or the larger one as the aforementioned target torque among \*\*\*\*\*, the above 1st, and the 2nd target torque.

[Claim 4] The aforementioned amendment meanses are hybrid vehicles according to claim 2 or 3 characterized by enlarging amendment width of face of the aforementioned target torque, so that the aforementioned motor driving wheel acceleration is large, and enlarging amendment width of face of the aforementioned target torque, so that the amount of treading in of the aforementioned accelerator pedal is small.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the hybrid vehicles it was made to drive another side with a motor while driving one side of an order ring by driving sources, such as an engine and a motor.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as this kind of hybrid vehicles, the vehicles it runs using the both sides of a mechanical energy with an engine and the electrical energy by the motor are known as indicated by JP,8-300965,A, for example. In vehicles given in this official report, in case a front wheel is driven with an engine and a rear wheel is driven with a motor, the driving force of a front wheel and the slip ratio of a front wheel were detected, and the coefficient of friction  $\mu$  of a road surface is detected based on these correlations. And at the time of start, when the coefficient of friction  $\mu$  detected before the halt is below predetermined value  $\mu_s$ , a rear wheel is made to drive and it is made to perform the start assistance by the rear wheel by operating a motor from the time of start at the time of start on a low  $\mu$  way.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it sets on vehicles given in the above-mentioned official report. Since it is made to detect the coefficient of friction  $\mu$  of a road surface based on the correlation of the driving force of a front wheel, and the slip ratio of a front wheel and is made to control the motor for rear drives based on this coefficient of friction  $\mu$ , For example, when the coefficient of friction  $\mu$  of a road surface differs between order rings, a rear wheel has the problem that control will be performed based on different road surface coefficient of friction  $\mu$  from practice, and suitable rear-drive control of a slip being generated for a wheel etc. cannot be performed.

[0004] Then, this invention is made paying attention to the above-mentioned conventional unsolved problem, and aims at offering the possible hybrid vehicles of carrying out drive control of the motor exactly according to a road surface situation.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the hybrid vehicles concerning the claim 1 of this invention In the hybrid vehicles it was made to drive another side with a motor while driving one side of an order ring by the driving source which generates a mechanical energy The target torque of the aforementioned motor is computed based on the wheel speed difference of an order ring, and the amount of treading in of an accelerator pedal. And the target torque concerned is amended according to the acceleration of a motor driving wheel and the aforementioned amount of accelerator pedal treading in which are driven with the aforementioned motor, and it is characterized by making it drive the aforementioned motor based on the target torque after amendment.

[0006] In invention concerning this claim 1, one side of an order ring is driven by driving source called the engine and motor which generate a mechanical energy, and another side is driven with a motor. At this time, based on the wheel speed difference of an order ring, and the amount of treading in of an accelerator pedal, the target torque of a motor is computed, further, this target torque is amended based on the acceleration of a motor driving wheel and the amount of treading in of an accelerator pedal which are driven with a motor, and a motor drives it according to the amended target torque.

[0007] Since target torque is set up according to the wheel speed difference of an order ring, i.e., the state of a road surface, and the amount of treading in of an accelerator pedal, a motor will drive according to the state and the amount of accelerator pedal treading in of a road surface. At moreover, this time [ therefore, ] Since target torque is amended based on the acceleration of a motor driving wheel, and the amount of treading in of an accelerator pedal When the amount of treading in of an accelerator pedal is judged as the operator not needing the torque by the motor so much small, corresponding to the generating situation of a slip of a motor driving wheel, according to an operator's intention, it becomes possible to control the generating torque of a motor.

[0008] Moreover, the driving source which the hybrid vehicles concerning a claim 2 generate a mechanical energy, and drives one side of the order rings, The motor which drives another side of the order rings, and the drive control means which carry out drive control of the motor concerned, A wheel speed difference detection means to detect the wheel speed difference of the ring before and after the above, and an amount detection means of accelerator pedal treading in to detect the amount of treading in of an accelerator pedal, A target torque calculation means to compute the target torque of the aforementioned motor according to the wheel speed difference of the ring before and after the above, and the amount of treading in of the aforementioned accelerator pedal, A motor driving wheel acceleration detection means to detect the acceleration of the motor driving wheel driven with the aforementioned motor, It is characterized by having an amendment amendment means in the reduction direction for the aforementioned target torque based on the motor driving wheel acceleration detected with the motor driving wheel acceleration detection means concerned, and the amount of treading in of the aforementioned accelerator pedal.

[0009] In invention concerning this claim 2, one side of an order ring is driven by the driving source, and another side is driven with a motor. At this time, the target torque which should be generated in a motor by the target torque calculation means based on the wheel speed difference of an order ring and the amount of treading in of an accelerator pedal is computed. And target torque is further amended by the amendment means and amends target torque with an amendment means based on the acceleration of the motor driving wheel driven with a motor, and the amount of treading in of an accelerator pedal at this time.

[0010] Therefore, based on a road surface situation and the amount of accelerator pedal treading in, a motor will drive by computing target torque based on the wheel speed difference of an order ring, i.e., a road surface situation, and the amount of treading in of an accelerator pedal. moreover, this time -- target torque -- the acceleration of a motor driving wheel, and the amount of treading in of an accelerator pedal -- being based -- the reduction direction -- an amendment -- the generating torque of a motor will be suppressed by things according to the generating situation of a slip based on the acceleration of a motor driving wheel, and when the amount of treading in of an accelerator pedal is judged as an operator not needing torque so much small, the generating torque of a motor will be suppressed

[0011] The hybrid vehicles concerning a claim 3 moreover, the aforementioned target torque calculation means The 1st target torque calculation means which computes the 1st target torque which increases, so that the wheel speed difference concerned becomes large based on the wheel speed difference of an order ring, The 2nd target torque calculation means which computes the 2nd target torque which increases, so that the amount of treading in concerned becomes large based on the amount of treading in of the aforementioned accelerator pedal, It is characterized by setting up

any or the larger one as the aforementioned target torque among \*\*\*\*\*, the above 1st, and the 2nd target torque.

[0012] By invention concerning this claim 3, with a target torque calculation means, the 1st target torque is computed based on the wheel speed difference of an order ring, and this 1st target torque is set as such a big value that a wheel speed difference increases. Moreover, the 2nd target torque is computed based on the amount of treading in of an accelerator pedal, this 2nd target torque is set as such a big value that the amount of treading in of an accelerator pedal increases, and any of the 1st target torque and the 2nd target torque or the larger one is set up as target torque.

[0013] Although a motor will drive after departing when controlling based on the 1st target torque based on the wheel speed difference of an order ring since the wheel speed difference of the back-to-front rear wheel from which followed, for example, vehicles departed at the time of start occurs. Since any of this 1st target torque and the 2nd target torque based on the amount of treading in of an accelerator pedal or the larger one is set up as target torque According to the 2nd target torque, a motor will drive at the time of start, and it becomes possible to obtain sufficient start assistance by the motor driving wheel at the time of start.

[0014] Furthermore, the hybrid vehicles concerning a claim 4 are characterized by for the aforementioned amendment means enlarging amendment width of face of the aforementioned target torque, so that the aforementioned motor driving wheel acceleration is large, and enlarging amendment width of face of the aforementioned target torque, so that the amount of treading in of the aforementioned accelerator pedal is small. By invention concerning this claim 4, with an amendment means, since target torque is amended by the smaller value, namely, the generating torque of a motor decreases, generating of a slip is suppressed, so that possibility that motor driving wheel acceleration will be large and a slip will arise in a motor driving wheel becomes high, since amendment width of face of target torque is enlarged so that motor driving wheel acceleration is large. Moreover, when considering that the operator does not need torque so much based on the amount of treading in of an accelerator pedal since target torque is amended by the smaller value and the generating torque of a motor decreases so that the amount of treading in of an accelerator pedal becomes small, the generating torque of a motor is amended by the smaller value, namely, the generating torque of a motor driving wheel is suppressed small, and it is avoided that the assistance by the motor driving wheel is performed more than required.

[0015]

[Effect of the Invention] According to the hybrid vehicles concerning the claim 1 of this invention, it is based on the wheel speed difference of an order ring, and the amount of treading in of an accelerator pedal. the acceleration of a motor driving wheel and the amount of treading in of an accelerator pedal which compute the target torque of a motor and drive this target torque with a motor further -- being based -- an amendment, since it was made like A motor can be driven according to the intention of a road surface situation and an operator, and the generating situation of a slip of a motor driving wheel, the assistance by the motor driving wheel can be performed with a sufficient response, and the stable vehicles behavior can be secured.

[0016] Moreover, while being able to drive a motor based on the intention of a road surface situation and an operator by computing target torque based on the wheel speed difference of an order ring, and the amount of treading in of an accelerator pedal according to the hybrid vehicles concerning a claim 2 target torque -- the acceleration of a motor driving wheel, and the amount of treading in of an accelerator pedal -- being based -- the reduction direction -- an amendment, since it was made like By suppressing the generating torque of a motor according to the generating situation of a slip of a motor driving wheel, and suppressing the generating torque of a motor according to an operator's intention According to the intention of a road surface situation and an operator, a motor can be driven exactly, the assistance by the motor driving wheel can be performed with a sufficient response, and the stable vehicles behavior can be secured.

[0017] Moreover, according to the hybrid vehicles concerning a claim 3, since any of the 1st [ based

on the wheel speed difference of an order ring ] target torque and the 2nd target torque based on the amount of treading in of an accelerator pedal or the larger one was set up as target torque, sufficient start assistance by the motor driving wheel can be obtained at the time of start etc. Furthermore, amendment width of face of target torque is enlarged, so that motor driving wheel acceleration is large according to the hybrid vehicles concerning a claim 4. And since it was made to enlarge amendment width of face of target torque so that the amount of treading in of an accelerator pedal was small, while being able to amend exactly according to the size of possibility that a slip will arise, to motor driving wheel \*\*\*\*\*, i.e., a motor driving wheel the amount of treading in of an accelerator pedal -- being based -- the size of the need for an operator's torque -- responding -- an amendment -- more than an operator needs, it is avoidable that the assistance by the motor driving wheel is performed with things

[0018]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing. Drawing 1 is the outline block diagram showing the gestalt of operation of this invention, and a front wheel on either side, 1RL, and 1RR of 1floor line and 1FR are [ respectively ] rear wheels on either side respectively among drawing. Five are an engine as a driving source which generates the mechanical energy for carrying out the rotation drive of front-wheel 1floor line and the 1FR among drawing. moreover, front-wheel 1floor line and 1FR It connects with an engine 5 through the wheel driving shaft 3 by the side of a front wheel, the driving force which this engine 5 generates is transmitted to front-wheel 1floor line and 1FR through the wheel driving shaft 3, and front-wheel 1floor line and 1FR drive by this. The electrical energy which the generator 6 which drives with this engine 5 in the aforementioned engine 5, and is generated in it was formed, and was obtained with this generator 6 is stored in accumulation-of-electricity equipment 13 through the below-mentioned control unit 10.

[0019] On the other hand, rear wheel 1RL and 1RR are connected with the motor 9 through the wheel driving shaft 7 by the side of a rear wheel, and the final reduction gear 8. Drive control is carried out by the control unit 10, the power of a motor 9 is transmitted to rear wheel 1RL and 1RR through a final reduction gear 8 and the wheel driving shaft 7, and rear wheel 1RL and 1RR drive this motor 9 by this.

[0020] Moreover, wheel speed sensor 11floor line which detects the rotational speed of each wheel, 11FR, 11RL, and 11RR are prepared for the proper place of vehicles, and the accelerator pedal sensor 12 which detects the amount of treading in of an accelerator pedal is further prepared for it. And the detecting signal of each [ these ] sensor is outputted to a control unit 10. This control unit 10 is constituted including a microcomputer etc., computes rotational-speed difference  $\Delta N$  of an order ring based on the detecting signal of the aforementioned wheel speed sensor 11floor-line-11RR, and computes controlling torque  $T$  of a motor 9 based on the amount  $PS$  of pedal treading in 11RR, and computes controlling torque  $T$  and the accelerator pedal sensor 12. Furthermore, it is based on wheel speed sensor 11RL of a rear wheel, and the detecting signal of 11RR, and is the acceleration  $dNR$  of a rear wheel. It computes and is this rear wheel acceleration  $dNR$ . Based on the amount  $PS$  of accelerator pedal treading in, a correction factor  $r$  is calculated and it is motor driving torque  $T^*$  based on this correction factor  $r$  and controlling torque  $T$ . It computes and drive control of the motor 9 is carried out according to this.

[0021] Drawing 2 is the functional block diagram showing the outline composition of a control unit 10. The detecting signal of wheel speed sensor 11floor line of a right-and-left front wheel and 11FR is inputted into the front-wheel speed operation part 21, and computes the wheel speed of a front wheel based on these in the front-wheel speed operation part 21. Similarly, wheel speed sensor 11RL of a right-and-left rear wheel and the detecting signal of 11RR are inputted into the rear wheel speed operation part 22, and compute the wheel speed of a rear wheel based on these in the rear wheel speed operation part 22. And in the front rear wheel \*\*\*\* operation part 23, speed-difference  $\Delta N$  of an order ring is computed based on the wheel speed of the front wheel

computed by the speed operation operation part 21 and 22 of a front wheel and a rear wheel, and a rear wheel.

[0022] Moreover, it is inputted into the rear wheel acceleration operation part 24, and wheel speed sensor 11RL of a right-and-left rear wheel and the detecting signal of 11RR are the acceleration dNR of a rear wheel based on these at the rear wheel acceleration operation part 24. It computes. And speed-difference deltaN of a ring before and after detecting by the rear wheel \*\*\*\* operation part 23 before the above is outputted to the target torque TFB operation part 25, and computes the target torque TFB based on speed-difference deltaN of an order ring in this target torque TFB operation part 25 according to the control map shown in drawing 3.

[0023] On the other hand, the amount PS of accelerator pedal treading in from the accelerator pedal sensor 12 is inputted into the target torque TFF operation part 26, and computes the target torque TFF in the target torque TFF operation part 26 according to the control map shown in drawing 4 based on the amount PS of accelerator pedal treading in. And in the controlling torque setting section 27, any of the target torque TFB and TEF computed by each target torque operation part 25 and 26 or the larger one (selection highness) is set up as controlling torque T.

[0024] It is set up so that the target torque TFB increases as the control map shown in aforementioned drawing 3 here is set up beforehand, and is stored in a predetermined storage region, for example, speed-difference deltaN of an order ring increases, and the increase rate may decrease as the increase rate is so large that speed-difference deltaN of an order ring is small and speed-difference deltaN becomes large.

[0025] Moreover, the control map shown in aforementioned drawing 4 is set up beforehand, and is stored in a predetermined storage region, for example, the target torque TFF increases [ the amount PS of accelerator pedal treading in ] from zero before threshold PS0 in proportion to the increase in the amount PS of accelerator pedal treading in, and the amount PS of accelerator pedal treading in is threshold PS0. If it exceeds, the target torque TFF is set up so that it may become a predetermined value.

[0026] Rear wheel acceleration dNR computed by the rear wheel acceleration operation part 24 by the correction-factor operation part 28 on the other hand Based on the amount PS of accelerator pedal treading in from the accelerator pedal sensor 12, a correction factor r is computed according to the control map shown in drawing 5. In addition, a correction factor r is set as the value with which are satisfied of  $0 < r \leq 1$ . It is set up beforehand, is stored in a predetermined storage region, and the control map shown in aforementioned drawing 5 is the rear wheel acceleration dNR. A correction factor r is set up so that zero may be approached, so that accelerator opening is so small that it increases in the field where the amount PS of accelerator pedal treading in is [ that a correction factor r approaches zero ] smaller than threshold PSTH. And as shown, for example in drawing 5, a correction factor r is divided into n stage from 1 to n, and they are the amount PS of accelerator pedal treading in, and the rear wheel acceleration dNR. It is set up so that it may respond and a correction factor r may change between  $0 < r \leq 1$ . That is, if the correction factor r is set as ten stages, for example, it will be set as correction-factor  $r_1 = 1, r_2 = 0.9, r_3 = 0.8, \dots, r_9 = 0.2$ , and  $r_{10} = 0.1$ , and they are the amount PS of accelerator pedal treading in, and the rear wheel acceleration dNR. It responds and is set up for any of correction-factor  $r_1 - r_{10}$  being. In addition, it sets to drawing 5 and is a correction factor r0. When it corresponds, a correction factor is rn compulsorily. It is set up.

[0027] And controlling torque T set up in the controlling torque setting section 27 and motor driving torque [ which should be generated with a motor 9 in the motor driving torque calculation section 29 based on the correction factor r computed by the correction-factor operation part 28 ]  $T^*$  It computes, it sets in the motor-control section 30, and is motor driving torque  $T^*$ . The target energizing voltage of a motor 9 which may be generated is calculated, and coil energizing voltage control of a motor 9 is performed based on this.

[0028] A control unit 10 corresponds to drive control means, and the front-wheel speed operation



part 21, the rear wheel speed operation part 22, and the front rear wheel \*\*\*\* operation part 23 correspond to a wheel speed difference detection means here. The accelerator pedal sensor 12 corresponds to the amount detection means of accelerator pedal treading in. The target torque TFB operation part 25 corresponds to the 1st target torque calculation means. The target torque TFF operation part 26 corresponds to the 2nd target torque calculation means. The controlling torque setting section 27 corresponds to a target torque calculation means, the rear wheel acceleration operation part 24 corresponds to a motor driving wheel acceleration detection means, and the correction-factor operation part 28 and the motor driving torque operation part 29 correspond to the amendment means.

[0029] Next, operation of the form of the above-mentioned implementation is explained with the flow chart of drawing 6. This flow chart shows the procedure of motor-control processing for controlling the motor 9 in a control unit 10. namely, -- a control unit 10 -- first -- the amount PS of accelerator pedal treading in of the accelerator pedal sensor 12 -- and -- each -- the detecting signal of wheel speed sensor 11floor-line-11RR is read (Step S1), and the target torque TFF is determined based on the amount PS of accelerator pedal treading in, and the control map of drawing 4 stored in a predetermined storage region (Step S2) For the target torque TFF, at this time, the amount PS of accelerator pedal treading in is threshold PS0. It is set as such a big value that the amount PS of accelerator pedal treading in becomes large when small, and the amount PS of accelerator pedal treading in is threshold PS0. If it exceeds, it will be set as a predetermined value. [0030] furthermore -- each -- based on the detecting signal of wheel speed sensor 11floor-line-11RR, the wheel speed of a front wheel and a rear wheel is computed, and wheel speed difference  $\Delta N$  of an order ring is computed from these differences (Step S3) And the target torque TFB is computed based on this wheel speed difference  $\Delta N$  and the control map of drawing 3 stored in a predetermined storage region (Step S4). At this time, the target torque TFB is set as a big value, so that wheel speed difference  $\Delta N$  is large.

[0031] Subsequently, the target torque TFF computed at Step S2 is compared with the target torque TFB computed by step S4 (Step S5), if it is  $TFF > TFB$ , it will shift to Step S6, the target torque TFF is set up as controlling torque T (Step S6), if it is not  $TFF > TFB$ , it will shift to Step S7 and TFB will be set up as controlling torque T (Step S7). That is, any with the target torque TFB and TFF or the larger one is set up as controlling torque T.

[0032] Subsequently, it carries out computing the deflection per unit time etc. based on the wheel speed sensors RL and RR read previously from the deflection of the rotational speed of the last rear wheel, and the rotational speed of this rear wheel, and is the acceleration  $dNR$  of a rear wheel. It computes (Step S8). And this rear wheel acceleration  $dNR$  Based on the amount PS of accelerator pedal treading in, a correction factor  $r$  is computed from the control map of drawing 5 (step S9). At this time, it is the rear wheel acceleration  $dNR$ . A correction factor  $r$  is set as a small value, and \*\*\*\*\*  $r$  with the small amount PS of accelerator pedal treading in is set as a small value, so that it is large.

[0033] And the multiplication of this correction factor  $r$  and the controlling torque T set up at Step S7 is carried out, and it is motor driving torque  $T^*$ . It computes (Step S10) and drive control of the motor 9 is carried out to obtain this motor driving torque  $T^*$  (Step S11). A motor 9 drives by this and it is motor driving torque  $T^*$ . It is generated and this is transmitted to rear wheel 1RL and 1RR through a final reduction gear 8 and the wheel driving shaft 7.

[0034] Since vehicles will depart and an order wheel speed difference will arise after getting into an accelerator pedal when it follows, for example, vehicles depart on a flat way, at the time of start, the direction of the target torque TFF according to the amount PS of accelerator pedal treading in becomes larger than the target torque TFB based on wheel speed difference  $\Delta N$  of order. For this reason, the target torque TFB is set up as controlling torque T, and it is the rear wheel acceleration  $dNR$  at this time. Since it is comparatively small, a correction factor  $r$  is set as the value comparatively near "1." Therefore, motor driving torque  $T^*$  It becomes a value according to

the target torque TFB mostly, and the driving force according to the amount PS of accelerator pedal treading in is transmitted to rear wheel 1RL and 1RR. Therefore, according to the amount PS of accelerator pedal treading in, motor torque will be generated in feedforward, a rear wheel will back up simultaneously with treading in to an accelerator pedal, and smooth and forcible start nature will be obtained.

[0035] And vehicles depart from this state and it is the order wheel speed difference dNR. If generated, it is the order wheel speed difference dNR. If the target torque TFB computed by step S4 according to an increase increases and this target torque TFB exceeds the target torque TFF based on the amount PS of accelerator pedal treading in, the target torque TFF is set up as controlling torque T, and it is the wheel speed difference dNR of order. It will respond and a motor 9 will drive.

[0036] And they are the amount PS of accelerator pedal treading in, and the order wheel speed difference dNR henceforth. It responds and is the order wheel speed difference dNR. So that the motor torque which can be reduced may be generated Moreover, since control is performed so that such big motor torque that the amount PS of accelerator pedal treading in increases may be generated A motor can be driven according to an operator's intention based on a road surface situation and the amount PS of accelerator pedal treading in, and the assistance by the rear wheel can be performed according to the intention of a road surface situation and an operator.

[0037] On the other hand, when the coefficient of friction  $\mu$  for example, in a rear wheel position departs on a low road surface from the coefficient of friction  $\mu$  in a front-wheel position and a motor 9 is driven at the time of start, a rear wheel may cause idling. However, if idling arises, it is the rear wheel acceleration dNR. Since it increases and the control map of drawing 5 to the correction factor  $r$  is set to a comparatively small value, i.e., the value near zero, it is motor driving torque  $T^*$ . It becomes the value which amended controlling torque in the reduction direction by the correction factor  $r$ . Therefore, since motor torque smaller than controlling torque T is transmitted to rear wheel 1RL and 1RR, idling will be avoided and the assistance by the rear wheel will be performed.

[0038] moreover, in departing in the state where safety can be enough checked for example, when departing after the waiting for a signal The amount PS of accelerator pedal treading in becomes comparatively large. by selection highness The target torque TFF according to the amount PS of accelerator pedal treading in is set up as controlling torque T. Moreover, rear wheel acceleration dNR Small, since a correction factor  $r$  is set as a comparatively big value, the motor torque according to the amount PS of accelerator pedal treading in will be generated, the assistance by the rear wheel will be performed enough, and smooth and forcible start will be performed.

[0039] When it joins from a car barn, a narrow alley, etc. to a major road and performs \*\*\*\*\* start conversely (i.e., when motor torque is seldom needed), the amount PS of accelerator pedal treading in serves as a comparatively small value. At this time, it is the rear wheel acceleration dNR in the field where the amount PS of accelerator pedal treading in is small. Since a correction factor  $r$  is set as a comparatively small value, and is got blocked, though it increases, and controlling torque T is amended by the smaller value, the assistance by the rear wheel is suppressed and it is avoided that the assistance by the rear wheel is performed more than required.

[0040] Moreover, even if the amount PS of accelerator pedal treading in is the same, in performing slope start, it needs sufficient motor torque. In this case, as shown in drawing 5, it is the rear wheel acceleration dNR. Since a correction factor  $r$  is set as a big value, sufficient motor torque will be generated and it can obtain the assistance by the rear wheel enough, so that it is small. That is, it is the rear wheel acceleration dNR about a correction factor  $r$ . By responding and setting up, so to speak, it will have climb sensitivity, and the assistance according to the road surface situation can be performed automatically.

[0041] Thus, while setting up controlling torque T based on wheel speed difference  $\Delta N$  of order, and the amount PS of accelerator pedal treading in rear wheel acceleration dNR and the amount PS

of accelerator pedal treading in -- being based -- controlling torque  $T$  -- an amendment, since it was made like It becomes possible to control a motor 9 finely according to a road surface situation, an operator's intention, and the generating situation of a slip, and at the time of start, while being able to obtain the assistance by enough rear wheels, the stability of the vehicles behavior at the time of a run can be raised.

[0042] In addition, although the case where the motor 9 which has only a power running function was used was explained, it is made to generate electricity by the regeneration function at the time of braking, and you may make it store in the accumulation-of-electricity equipment which does not illustrate this electrical energy, either in the gestalt of the above-mentioned implementation using the motor 9 which has a regeneration function and a power running function. Moreover, although the case where have driven the front-wheel side with the engine and it was made to drive a rear wheel side with a motor was explained, not only this but a front-wheel side is driven with a motor, and you may make it drive a rear wheel side with an engine in the gestalt of the above-mentioned implementation. In this case, based on the acceleration by the side of a front wheel, what is necessary is just made to perform a setup of a correction factor  $r$ .

[0043] Moreover, although the case where the target torque  $T_{FB}$  and  $T_{FF}$  and a correction factor  $r$  were set-up was explained using the control map shown in drawing 3 , drawing 4 , and drawing 5 , it memorizes as correspondence information, such as not only this but a function expression, and you may make it set up in the gestalt of the above-mentioned implementation based on this.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline block diagram showing the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the functional block diagram showing the outline composition of the control unit of drawing 1.

[Drawing 3] It is a control map for searching for the target torque TFB from wheel speed difference  $\Delta N$  of order.

[Drawing 4] It is a control map for calculating the target torque TFF from the amount PS of accelerator pedal treading in.

[Drawing 5] It is a control map for setting up a correction factor r.

[Drawing 6] It is the flow chart which shows an example of the procedure of the motor drive control processing in a control unit.

[Description of Notations]

1 floor-line-1 RR Wheel

5 Engine

9 Motor

10 Control Unit

11 floor-line-11 RR Wheel speed sensor

12 Accelerator Pedal Sensor

---

[Translation done.]

(11)特許出願公開番号  
特開2001-138764  
(P2001-138764A)

(43)公開日 平成13年5月22日(2001.5.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
B 6 0 K 17/356		B 6 0 K 17/356	3 D 0 3 9
6/02		17/04	G 3 D 0 4 3
17/04		B 6 0 L 11/14	5 H 1 1 5
B 6 0 L 11/14		B 6 0 K 9/00	E

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21)出願番号	特願平11-321037	(71)出願人	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(22)出願日	平成11年11月11日(1999. 11. 11)	(72)発明者	穂場 亨 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産 自動車株式会社内
		(72)発明者	橋本 隆志 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産 自動車株式会社内
		(74)代理人	100066980 弁理士 森 哲也 (外2名)

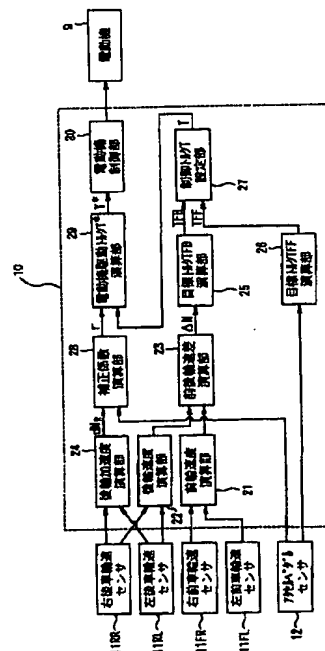
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ハイブリッド車両

(57) 【要約】

【課題】 後輪を駆動する電動機を、路面状況に応じて適切に駆動制御する。

【解決手段】 前後の車輪速差 $\Delta N$ に基づく目標トルク $T_{FF}$ と、アクセルペダル踏込量 $PS$ に基づく目標トルク $T_F$ との何れか大きい方を制御トルク $T$ として設定する。さらに、後輪の加速度 $dN_R$ が増加するほど小さな値となり、且つアクセルペダル踏込量 $PS$ が小さくなるほど小さな値となるように補正係数 $r$  ( $0 < r \leq 1$ )を設定し、これに基づき前記制御トルク $T$ を補正して電動機駆動トルク $T^*$ を算出しこれに応じて電動機9を駆動する。発進時にはアクセルペダル踏込量 $PS$ に基づく目標トルク $T_{FF}$ に応じて駆動されるから十分な発進アシストを行うと共に、スリップ発生時には制御トルク $T$ を小さく抑制してスリップを抑制し、すなわち、発進時の後輪によるアシストを応答良く行うと共に、路面状況に応じてアシストを行うことができ、車両挙動を安定させることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 前後輪の一方を機械エネルギーを発生する駆動源で駆動すると共に、他方を電動機で駆動するようにしたハイブリッド車両において、

前後輪の車輪速差及びアクセルペダルの踏込量に基づいて前記電動機の目標トルクを算出し、且つ、当該目標トルクを前記電動機で駆動される電動機駆動輪の加速度及び前記アクセルペダル踏込量に応じて補正し、補正後の目標トルクに基づいて前記電動機を駆動するようにしたことを特徴とするハイブリッド車両。

【請求項2】 機械エネルギーを発生し前後輪のうちの一方を駆動する駆動源と、

前後輪のうちの他方を駆動する電動機と、

当該電動機を駆動制御する駆動制御手段と、

前記前後輪の車輪速差を検出する車輪速差検出手段と、

アクセルペダルの踏込量を検出するアクセルペダル踏込量検出手段と、

前記前後輪の車輪速差及び前記アクセルペダルの踏込量に応じて前記電動機の目標トルクを算出する目標トルク算出手段と、

前記電動機により駆動される電動機駆動輪の加速度を検出する電動機駆動輪加速度検出手段と、

当該電動機駆動輪加速度検出手段で検出した電動機駆動輪加速度及び前記アクセルペダルの踏込量に基づいて前記目標トルクを減少方向に補正する補正手段と、を備えることを特徴とするハイブリッド車両。

【請求項3】 前記目標トルク算出手段は、前後輪の車輪速差に基づき当該車輪速差が大きくなるほど増加する第1の目標トルクを算出する第1の目標トルク算出手段と、前記アクセルペダルの踏込量に基づき当該踏込量が大きくなるほど増加する第2の目標トルクを算出する第2の目標トルク算出手段と、を備え、前記第1及び第2の目標トルクのうち何れか大きい方を前記目標トルクとして設定するようになっていることを特徴とする請求項2記載のハイブリッド車両。

【請求項4】 前記補正手段は、前記電動機駆動輪加速度が大きいほど前記目標トルクの補正幅を大きくし、且つ、前記アクセルペダルの踏込量が小さいほど前記目標トルクの補正幅を大きくするようになっていることを特徴とする請求項2又は3記載のハイブリッド車両。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、前後輪の一方をエンジンや電動機といった駆動源で駆動すると共に、他方を電動機で駆動するようにしたハイブリッド車両に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種のハイブリッド車両としては、例えば特開平8-300965号公報に記載されているように、エンジンによる機械エネルギーと、電動機に

よる電気エネルギーとの双方を利用して走行する車両等が知られている。この公報に記載の車両においては、前輪をエンジン、後輪を電動機によって駆動する際に、前輪の駆動力と前輪のスリップ率とを検出し、これらの相関関係に基づいて路面の摩擦係数 $\mu$ を検出している。そして、発進時には、停止前に検出された摩擦係数 $\mu$ が所定値 $\mu_s$ 以下であるときには発進当初から電動機を作動させることにより、低 $\mu$ 路での発進時には後輪を駆動させて、後輪による発進アシストを行うようにしている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記公報に記載の車両においては、路面の摩擦係数 $\mu$ を前輪の駆動力と前輪のスリップ率との相関関係に基づいて検出するようにしており、この摩擦係数 $\mu$ に基づいて後輪駆動用の電動機を制御するようにしているため、例えば前後輪間で路面の摩擦係数 $\mu$ が異なるような場合には、後輪は、実際とは異なる路面摩擦係数 $\mu$ に基づいて制御が行われることになって、車輪にスリップが発生する等、適切な後輪駆動制御を行うことができないという問題がある。

【0004】そこで、この発明は、上記従来の未解決の問題に着目してなされたものであり、路面状況に応じて的確に電動機を駆動制御することの可能なハイブリッド車両を提供することを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1に係るハイブリッド車両は、前後輪の一方を機械エネルギーを発生する駆動源で駆動すると共に、他方を電動機で駆動するようにしたハイブリッド車両において、前後輪の車輪速差及びアクセルペダルの踏込量に基づいて前記電動機の目標トルクを算出し、且つ、当該目標トルクを前記電動機で駆動される電動機駆動輪の加速度及び前記アクセルペダル踏込量に応じて補正し、補正後の目標トルクに基づいて前記電動機を駆動するようにしたことを特徴としている。

【0006】この請求項1に係る発明では、前後輪の一方は機械エネルギーを発生するエンジンや電動機といった駆動源で駆動され、他方は電動機で駆動される。このとき、前後輪の車輪速差及びアクセルペダルの踏込量に基づいて、電動機の目標トルクが算出され、さらに、この目標トルクは、電動機により駆動される電動機駆動輪の加速度とアクセルペダルの踏込量とに基づいて補正され、補正された目標トルクに応じて電動機が駆動される。

【0007】したがって、前後輪の車輪速差、つまり、路面の状態と、アクセルペダルの踏込量と、に応じて目標トルクが設定されるから、路面の状態及びアクセルペダル踏込量に応じて電動機が駆動されることになり、また、このとき、目標トルクは、電動機駆動輪の加速度及びアクセルペダルの踏込量に基づいて補正されるから、

電動機駆動輪のスリップの発生状況に応じて、また、アクセルペダルの踏込量が小さく運転者がそれほど電動機によるトルクを必要としないと判定されるとき等運転者の意思に応じて、電動機の発生トルクを制御することが可能となる。

【0008】また、請求項2に係るハイブリッド車両は、機械エネルギーを発生し前後輪のうちの一方を駆動する駆動源と、前後輪のうちの他方を駆動する電動機と、当該電動機を駆動制御する駆動制御手段と、前記前後輪の車輪速差を検出する車輪速差検出手段と、アクセルペダルの踏込量を検出するアクセルペダル踏込量検出手段と、前記前後輪の車輪速差及び前記アクセルペダルの踏込量に応じて前記電動機の目標トルクを算出する目標トルク算出手段と、前記電動機により駆動される電動機駆動輪の加速度を検出する電動機駆動輪加速度検出手段と、当該電動機駆動輪加速度検出手段で検出した電動機駆動輪加速度及び前記アクセルペダルの踏込量に基づいて前記目標トルクを減少方向に補正する補正手段と、を備えることを特徴としている。

【0009】この請求項2に係る発明では、前後輪の一方は駆動源により駆動され、他方は電動機によって駆動される。このとき、目標トルク算出手段によって、前後輪の車輪速差とアクセルペダルの踏込量とに基づいて、電動機で発生すべき目標トルクが算出される。そして、目標トルクはさらに補正手段によって補正され、このとき補正手段では、電動機によって駆動される電動機駆動輪の加速度と、アクセルペダルの踏込量とに基づいて目標トルクを補正する。

【0010】したがって、前後輪の車輪速差つまり、路面状況と、アクセルペダルの踏込量とに基づいて目標トルクを算出することにより、路面状況及びアクセルペダル踏込量に基づいて電動機が駆動されることになる。また、このとき、目標トルクを電動機駆動輪の加速度及びアクセルペダルの踏込量に基づいて減少方向に補正することによって、電動機駆動輪の加速度に基づくスリップの発生状況に応じて電動機の発生トルクが抑制されることになり、また、アクセルペダルの踏込量が小さく運転者がそれほどトルクを必要としないと判定されるときには電動機の発生トルクが抑制されることになる。

【0011】また、請求項3に係るハイブリッド車両は、前記目標トルク算出手段は、前後輪の車輪速差に基づき当該車輪速差が大きくなるほど増加する第1の目標トルクを算出する第1の目標トルク算出手段と、前記アクセルペダルの踏込量に基づき当該踏込量が大きくなるほど増加する第2の目標トルクを算出する第2の目標トルク算出手段と、を備え、前記第1及び第2の目標トルクのうち何れか大きい方を前記目標トルクとして設定するようになっていることを特徴としている。

【0012】この請求項3に係る発明では、目標トルク算出手段では、前後輪の車輪速差に基づき第1の目標

トルクが算出され、この第1の目標トルクは車輪速差が増加するほど大きな値に設定される。また、アクセルペダルの踏込量に基づき第2の目標トルクが算出され、この第2の目標トルクはアクセルペダルの踏込量が増加するほど大きな値に設定され、第1の目標トルクと第2の目標トルクとの何れか大きい方が目標トルクとして設定される。

【0013】したがって、例えば発進時などには、車両が発進した後前後輪の車輪速差が発生するため、前後輪の車輪速差に基づく第1の目標トルクに基づいて制御を行った場合、発進した後に電動機が駆動されることになるが、この第1の目標トルクとアクセルペダルの踏込量に基づく第2の目標トルクとの何れか大きい方を目標トルクとして設定するから、発進時には第2の目標トルクに応じて電動機が駆動されることになり、発進時に電動機駆動輪による十分な発進アシストを得ることが可能となる。

【0014】さらに、請求項4に係るハイブリッド車両は、前記補正手段は、前記電動機駆動輪加速度が大きいほど前記目標トルクの補正幅を大きくし、且つ、前記アクセルペダルの踏込量が小さいほど前記目標トルクの補正幅を大きくするようになっていることを特徴としている。この請求項4に係る発明では、補正手段では、電動機駆動輪加速度が大きいほど目標トルクの補正幅を大きくするから、電動機駆動輪加速度が大きく電動機駆動輪にスリップが生じる可能性が高くなるほど目標トルクはより小さな値に補正され、すなわち、電動機の発生トルクが減少するからスリップの発生が抑制される。また、アクセルペダルの踏込量が小さくなるほど目標トルクはより小さな値に補正されて電動機の発生トルクが減少するから、アクセルペダルの踏込量に基づき運転者がそれほどトルクを必要としないとき場合には電動機の発生トルクがより小さな値に補正され、すなわち電動機駆動輪の発生トルクは小さく抑制され、必要以上に電動機駆動輪によるアシストが行われることが回避される。

【0015】

【発明の効果】本発明の請求項1に係るハイブリッド車両によれば、前後輪の車輪速差及びアクセルペダルの踏込量に基づいて、電動機の目標トルクを算出し、さらに、この目標トルクを、電動機により駆動される電動機駆動輪の加速度とアクセルペダルの踏込量とに基づいて補正するようにしたから、路面状況、運転者の意思及び電動機駆動輪のスリップの発生状況に応じて電動機を駆動することができ、電動機駆動輪によるアシストを応答良く行い、安定した車両挙動を確保することができる。

【0016】また、請求項2に係るハイブリッド車両によれば、前後輪の車輪速差及びアクセルペダルの踏込量に基づいて目標トルクを算出することにより、路面状況及び運転者の意思に基づいて電動機を駆動することがで

きると共に、目標トルクを電動機駆動輪の加速度及びアクセルペダルの踏込量に基づいて減少方向に補正するようにしたから、電動機駆動輪のスリップの発生状況に応じて電動機の発生トルクを抑制し、また、運転者の意思に応じて電動機の発生トルクを抑制することによって、路面状況及び運転者の意思に応じて的確に電動機を駆動することができ電動機駆動輪によるアシストを応答よく行うことができ、安定した車両挙動を確保することができる。

【0017】また、請求項3に係るハイブリッド車両によれば、前後輪の車輪速差に基づく第1の目標トルクとアクセルペダルの踏込量に基づく第2の目標トルクとの何れか大きい方を目標トルクとして設定するようにしたから、発進時等に電動機駆動輪による十分な発進アシストを得ることができる。さらに、請求項4に係るハイブリッド車両によれば、電動機駆動輪加速度が大きいほど目標トルクの補正幅を大きくし、且つ、アクセルペダルの踏込量が小さいほど目標トルクの補正幅を大きくするようにしたから、電動機駆動輪加速度つまり電動機駆動輪にスリップが生じる可能性の大小に応じて的確に補正を行うことができると共に、アクセルペダルの踏込量に基づき運転者のトルクの必要性の大小に応じて補正することにより、運転者が必要とする以上に電動機駆動輪によるアシストが行われることを回避することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の実施の形態を示す概略構成図であって、図中、1FL、1FRはそれぞれ左右の前輪、1RL、1RRはそれぞれ左右の後輪である。また図中、5は、前輪1FL、1FRを回転駆動させるための機械エネルギーを発生する駆動源としてのエンジンであって、前輪1FL、1FRは、前輪側の車輪駆動軸3を介してエンジン5に連結され、このエンジン5が発生する駆動力が車輪駆動軸3を介して前輪1FL、1FRに伝達され、これによって前輪1FL、1FRが駆動されるようになっている。前記エンジン5には、このエンジン5によって駆動されて発電する発電機6が設けられ、この発電機6で得られた電気エネルギーは、後述の制御装置10を介して蓄電装置13に蓄えられるようになっている。

【0019】一方、後輪1RL、1RRは、後輪側の車輪駆動軸7、終減速装置8を介して電動機9に連結されている。この電動機9は、制御装置10によって駆動制御され、電動機9の動力が、終減速装置8、車輪駆動軸7を介して後輪1RL、1RRに伝達され、これによって後輪1RL、1RRが駆動されるようになっている。

【0020】また、車両の適所には、各車輪の回転速度を検出する車輪速センサ11FL、11FR、11RL、11RRが設けられ、さらに、アクセルペダルの踏

込量を検出するアクセルペダルセンサ12が設けられている。そして、これら各センサの検出信号は、制御装置10に出力されるようになっている。この制御装置10は、例えばマイクロコンピュータ等を含んで構成され、前記車輪速センサ11FL～11RRの検出信号に基づいて、前後輪の回転速度差 $\Delta N$ を算出し、この回転速度差 $\Delta N$ とアクセルペダルセンサ12からのペダル踏込量PSとに基づいて電動機9の制御トルクTを算出する。さらに、後輪の車輪速センサ11RL、11RRの検出信号に基づいて後輪の加速度 $dN_R$ を算出し、この後輪加速度 $dN_R$ とアクセルペダル踏込量PSとに基づいて、補正係数rを演算し、この補正係数rと制御トルクTとをもとに、電動機駆動トルク $T^*$ を算出し、これに応じて電動機9を駆動制御する。

【0021】図2は、制御装置10の概略構成を示す機能ブロック図である。左右前輪の車輪速センサ11FL、11FRの検出信号は、前輪速度演算部21に入力され、前輪速度演算部21では、これらをもとに前輪の車輪速を算出する。同様に、左右後輪の車輪速センサ11RL、11RRの検出信号は後輪速度演算部22に入力され、後輪速度演算部22では、これらをもとに後輪の車輪速を算出する。そして、前輪及び後輪の速度演算部21、22で算出した前輪及び後輪の車輪速をもとに、前後輪速差演算部23において前後輪の速度差 $\Delta N$ を算出する。

【0022】また、左右後輪の車輪速センサ11RL、11RRの検出信号は、後輪加速度演算部24に入力され、後輪加速度演算部24では、これらをもとに後輪の加速度 $dN_R$ を算出する。そして、前記前後輪速差演算部23で検出した前後輪の速度差 $\Delta N$ は目標トルクTFB演算部25に出力され、この目標トルクTFB演算部25では、前後輪の速度差 $\Delta N$ をもとに、例えば図3に示す制御マップにしたがって目標トルクTFBを算出する。

【0023】一方、アクセルペダルセンサ12からのアクセルペダル踏込量PSは、目標トルクTFE演算部26に入力され、目標トルクTFE演算部26では、アクセルペダル踏込量PSに基づいて、例えば図4に示す制御マップにしたがって目標トルクTFEを算出する。そして、制御トルク設定部27において、各目標トルク演算部25、26で算出した目標トルクTFB、TFEのうちの何れか大きい方（セレクトハイ）を制御トルクTとして設定する。

【0024】ここで、前記図3に示す制御マップは、予め設定されて所定の記憶領域に格納されたものであって、例えば、前後輪の速度差 $\Delta N$ が増加するにつれて目標トルクTFBが増加し且つ、前後輪の速度差 $\Delta N$ が小さいほどその増加割合が大きく、速度差 $\Delta N$ が大きくなるにつれてその増加割合が減少するように設定されている。



【0025】また、前記図4に示す制御マップは、予め設定されて所定の記憶領域に格納されたものであって、例えば、アクセルペダル踏込量 $PS$ が零からしきい値 $PS_0$ までの間はアクセルペダル踏込量 $PS$ の増加に比例して目標トルク $TFF$ が増加し、アクセルペダル踏込量 $PS$ がしきい値 $PS_0$ を越えると、目標トルク $TFF$ は所定値となるように設定されている。

【0026】一方、補正係数演算部28では、後輪加速度演算部24で算出した後輪加速度 $dN_R$ とアクセルペダルセンサ12からのアクセルペダル踏込量 $PS$ とをともに、例えば図5に示す制御マップにしたがって補正係数 $r$ を算出する。なお、補正係数 $r$ は、 $0 < r \leq 1$ を満足する値に設定される。前記図5に示す制御マップは、予め設定されて所定の記憶領域に格納されたものであって、後輪加速度 $dN_R$ が増加するほど補正係数 $r$ は零に近づく、且つアクセルペダル踏込量 $PS$ がしきい値 $PS_{TH}$ よりも小さい領域では、アクセル開度が小さいほど補正係数 $r$ は零に近づくように設定される。そして、例えば図5に示すように、補正係数 $r$ は1から $n$ までの $n$ 段階に分けられ、アクセルペダル踏込量 $PS$ 及び後輪加速度 $dN_R$ に応じて補正係数 $r$ が $0 < r \leq 1$ の間で変化するように設定されている。つまり、例えば補正係数 $r$ が10段階に設定されているならば、補正係数 $r_1 = 1$ ,  $r_2 = 0.9$ ,  $r_3 = 0.8$ , ...,  $r_9 = 0.2$ ,  $r_{10} = 0.1$ に設定され、アクセルペダル踏込量 $PS$ と後輪加速度 $dN_R$ に応じて補正係数 $r_1 \sim r_{10}$ のうちの何れかに設定されるようになっている。なお、図5において、補正係数 $r_0$ に該当する場合には、強制的に補正係数は $r_n$ に設定されるようになっている。

【0027】そして、制御トルク設定部27で設定した制御トルク $T$ と補正係数演算部28で算出した補正係数 $r$ とをともに、電動機駆動トルク算出部29において、電動機9で発生すべき電動機駆動トルク $T^*$ を算出し、電動機制御部30において、電動機駆動トルク $T^*$ を発生させ得る、電動機9の目標励磁電圧を演算し、これに基づいて電動機9のコイル励磁電圧制御を行う。

【0028】ここで、制御装置10が駆動制御手段に対応し、前輪速度演算部21、後輪速度演算部22及び前後輪速差演算部23が車輪速差検出手段に対応し、アクセルペダルセンサ12がアクセルペダル踏込量検出手段に対応し、目標トルク $TFB$ 演算部25が第1の目標トルク算出手段に対応し、目標トルク $TFF$ 演算部26が第2の目標トルク算出手段に対応し、制御トルク設定部27が目標トルク算出手段に対応し、後輪加速度演算部24が電動機駆動輪加速度検出手段に対応し、補正係数演算部28及び電動機駆動トルク演算部29が補正手段に対応している。

【0029】次に、上記実施の形態の動作を図6のフローチャートを伴って説明する。このフローチャートは、制御装置10における電動機9を制御するための、電動

機制御処理の処理手順を示したものである。すなわち、制御装置10では、まず、アクセルペダルセンサ12のアクセルペダル踏込量 $PS$ 及び各車輪速センサ11 $FL \sim 11RR$ の検出信号を読み込み（ステップS1）、アクセルペダル踏込量 $PS$ と所定の記憶領域に格納している図4の制御マップとをともに、目標トルク $TFF$ を決定する（ステップS2）。このとき、目標トルク $TFF$ は、アクセルペダル踏込量 $PS$ がしきい値 $PS_0$ よりも小さいときにはアクセルペダル踏込量 $PS$ が大きくなるほど大きな値に設定され、アクセルペダル踏込量 $PS$ がしきい値 $PS_0$ を越えると所定値に設定される。

【0030】さらに、各車輪速センサ11 $FL \sim 11RR$ の検出信号をもとに、前輪及び後輪の車輪速を算出し、これらの差から前後輪の車輪速差 $\Delta N$ を算出する（ステップS3）。そして、この車輪速差 $\Delta N$ と所定の記憶領域に格納している図3の制御マップとをともに、目標トルク $TFB$ を算出する（ステップS4）。このとき、車輪速差 $\Delta N$ が大きいほど目標トルク $TFB$ は大きな値に設定される。

【0031】次いで、ステップS2で算出した目標トルク $TFF$ とステップS4で算出した目標トルク $TFB$ とを比較し（ステップS5）、 $TFF > TFB$ であればステップS6に移行して、目標トルク $TFF$ を制御トルク $T$ として設定し（ステップS6）、 $TFF > TFB$ でなければ、ステップS7に移行して $TFB$ を制御トルク $T$ として設定する（ステップS7）。つまり、目標トルク $TFB$ と $TFF$ との何れか大きい方を制御トルク $T$ として設定する。

【0032】次いで、先に読み込んだ車輪速センサ $RL, RR$ をもとに、例えば前回の後輪の回転速度と今回後輪の回転速度との偏差から、単位時間当たりの偏差を算出する等して後輪の加速度 $dN_R$ を算出する（ステップS8）。そして、この後輪加速度 $dN_R$ とアクセルペダル踏込量 $PS$ とをともに、図5の制御マップから補正係数 $r$ を算出する（ステップS9）。このとき、後輪加速度 $dN_R$ が大きいほど補正係数 $r$ は小さな値に設定され、また、アクセルペダル踏込量 $PS$ が小さいほど補正係数 $r$ は小さな値に設定される。

【0033】そして、この補正係数 $r$ とステップS7で設定した制御トルク $T$ とを乗算して電動機駆動トルク $T^*$ を算出し（ステップS10）、この電動機駆動トルク $T^*$ を得るべく電動機9を駆動制御する（ステップS11）。これによって、電動機9が駆動されて電動機駆動トルク $T^*$ が発生され、これが終減速装置8、車輪駆動軸7を介して後輪 $1RL, 1RR$ に伝達される。

【0034】したがって、例えば車両が平坦路で発進するときには、アクセルペダルが踏み込まれた後、車両が発進して前後車輪速差が生じることになるから、発進時には、アクセルペダル踏込量 $PS$ に応じた目標トルク $TFF$ の方が、前後の車輪速差 $\Delta N$ に基づく目標トルク $T$

FBよりも大きくなる。このため、目標トルク $T_{FB}$ が制御トルク $T$ として設定され、この時点では、後輪加速度 $dN_R$ は比較的小さいから、補正係数 $r$ は比較的

“1”に近い値に設定される。よって、電動機駆動トルク $T^*$ はほぼ目標トルク $T_{FB}$ に応じた値となり、アクセルペダル踏込量 $PS$ に応じた駆動力が後輪1RL, 1RRに伝達される。したがって、フィードフォワード的にアクセルペダル踏込量 $PS$ に応じて電動機トルクが発生され、アクセルペダルの踏み込みと同時に後輪が後押しすることになってスムーズで力強い発進性が得られることになる。

【0035】そして、この状態から、車両が発進して前後車輪速差 $dN_R$ が生じると、その前後車輪速差 $dN_R$ の増加に応じてステップS4で算出される目標トルク $T_{FB}$ が増加し、この目標トルク $T_{FB}$ がアクセルペダル踏込量 $PS$ に基づく目標トルク $T_{FF}$ を越えると、目標トルク $T_{FF}$ が制御トルク $T$ として設定され、前後の車輪速差 $dN_R$ に応じて電動機9が駆動されることになる。

【0036】そして、以後、アクセルペダル踏込量 $PS$ 及び前後車輪速差 $dN_R$ に応じて、前後車輪速差 $dN_R$ を低減し得る電動機トルクを発生するように、また、アクセルペダル踏込量 $PS$ が増加するほど大きな電動機トルクを発生するように制御が行われるから、路面状況及びアクセルペダル踏込量 $PS$ に基づく運転者の意思に応じて電動機を駆動することができ、路面状況及び運転者の意思に応じて後輪によるアシストを行うことができる。

【0037】一方、例えば後輪位置における摩擦係数 $\mu$ が前輪位置における摩擦係数 $\mu$ よりも低い路面で発進する場合には、発進時に電動機9を駆動したとき後輪が空転を起こす場合がある。しかしながら、空転が生じると、後輪加速度 $dN_R$ が増加するため図5の制御マップから補正係数 $r$ は比較的小さい値、つまり、零に近い値に設定されるから、電動機駆動トルク $T^*$ は制御トルクを補正係数 $r$ によって減少方向に補正した値となる。よって、制御トルク $T$ よりも小さな電動機トルクが後輪1RL, 1RRに伝達されるから、空転が回避され、後輪によるアシストが行われることになる。

【0038】また、例えば、信号待ち後に、発進する場合等十分安全が確認できている状態で発進する場合等には、アクセルペダル踏込量 $PS$ は比較的大きくなり、セレクトハイによって、アクセルペダル踏込量 $PS$ に応じた目標トルク $T_{FF}$ が制御トルク $T$ として設定され、また、後輪加速度 $dN_R$ は小さく補正係数 $r$ は比較的大きな値に設定されるから、アクセルペダル踏込量 $PS$ に応じた電動機トルクが発生されて後輪によるアシストが十分行われてスムーズで力強い発進が行われることになる。

【0039】逆に、例えば車庫や細い路地等から優先道

路へ合流する場合等、にじり出る発進を行う場合、つまり、電動機トルクをあまり必要としない場合には、アクセルペダル踏込量 $PS$ は比較的小さい値となる。このとき、アクセルペダル踏込量 $PS$ が小さい領域では、後輪加速度 $dN_R$ が増加したとしても補正係数 $r$ は比較的小さい値に設定されつまり、制御トルク $T$ がより小さな値に補正されるから、後輪によるアシストが抑制され、必要以上に後輪によるアシストが行われることが回避される。

【0040】また、アクセルペダル踏込量 $PS$ が同じであっても、坂道発進を行う場合には、十分な電動機トルクを必要とする。この場合、図5に示すように、後輪加速度 $dN_R$ が小さいほど補正係数 $r$ は大きな値に設定されるから、十分な電動機トルクが発生されることになって、後輪によるアシストを十分得ることができる。つまり、補正係数 $r$ を後輪加速度 $dN_R$ に応じて設定することによって、いわば登坂感知性を有することになって、路面状況に応じたアシストを自動的に行うことができる。

【0041】このように、前後の車輪速差 $\Delta N$ 及びアクセルペダル踏込量 $PS$ に基づいて制御トルク $T$ を設定すると共に、後輪加速度 $dN_R$ 及びアクセルペダル踏込量 $PS$ に基づいて制御トルク $T$ を補正するようにしたから、電動機9を路面状況、運転者の意思、スリップの発生状況に応じてきめ細かく制御することが可能となり、発進時には、十分な後輪によるアシストを得ることができると共に、走行時における車両挙動の安定性を向上させることができる。

【0042】なお、上記実施の形態においては、力行機能のみを有する電動機9を用いた場合について説明したが、回生機能と力行機能とを有する電動機9を用い、制動時には、回生機能によって発電させ、この電気エネルギーも、図示しない蓄電装置に蓄えるようにしてもよい。また、上記実施の形態においては、前輪側をエンジン、後輪側を電動機で駆動するようにした場合について説明したが、これに限らず、前輪側を電動機によって駆動し、後輪側をエンジンによって駆動するようにしてもよい。この場合には、補正係数 $r$ の設定は、前輪側の加速度に基づいて行うようにすればよい。

【0043】また、上記実施の形態においては、図3、図4及び図5に示す制御マップを用いて、目標トルク $T_{FB}$ 、 $T_{FF}$ 、補正係数 $r$ を設定するようにした場合について説明したが、これに限らず、例えば関数式等の対応情報として記憶しておき、これに基づき設定するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示す概略構成図である。

【図2】図1の制御装置の概略構成を示す機能ブロック図である。

【図3】前後の車輪速差 $\Delta N$ から目標トルク $T_{FB}$ を求

めるための制御マップである。

【図4】アクセルペダル踏込量PSから目標トルクTFを求めるための制御マップである。

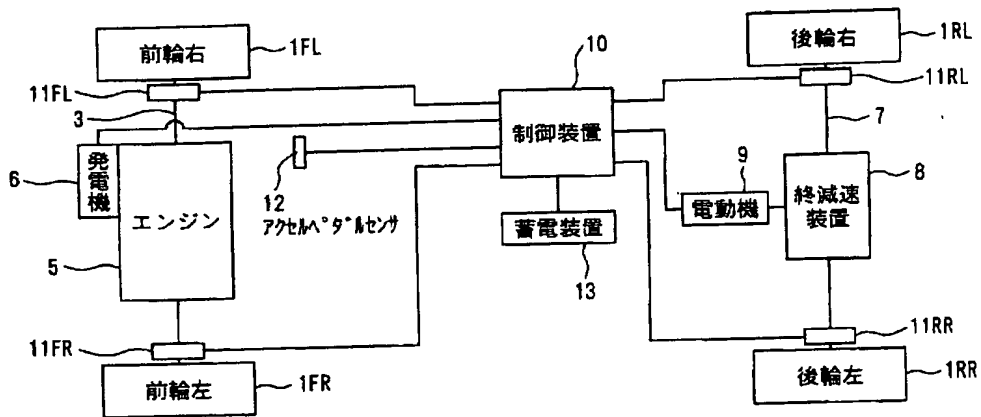
【図5】補正係数 $r$ を設定するための制御マップである。

【図6】制御装置における電動機駆動制御処理の処理手順の一例を示すフローチャートである。

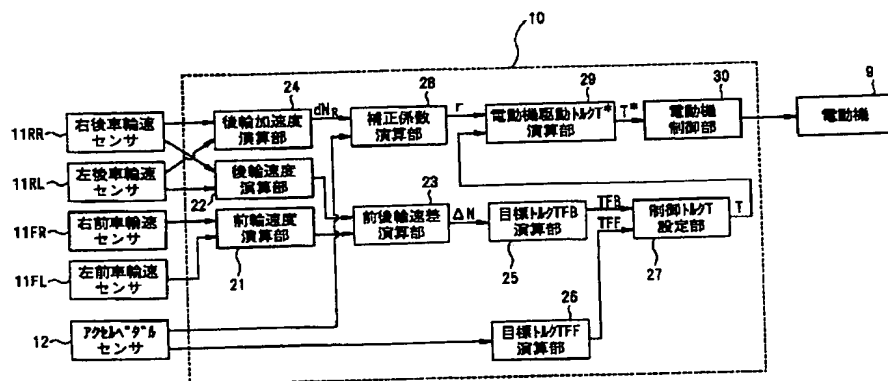
【符号の説明】

- 1FL~1RR 車輪
- 5 エンジン
- 9 電動機
- 10 制御装置
- 11FL~11RR 車輪速センサ
- 12 アクセルペダルセンサ

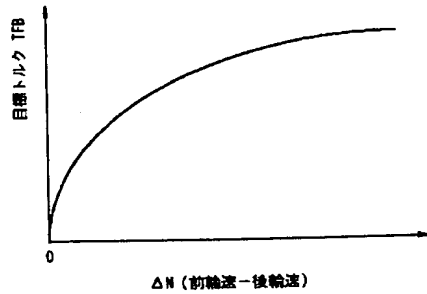
【図1】



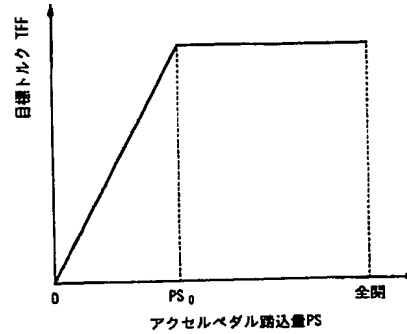
【図2】



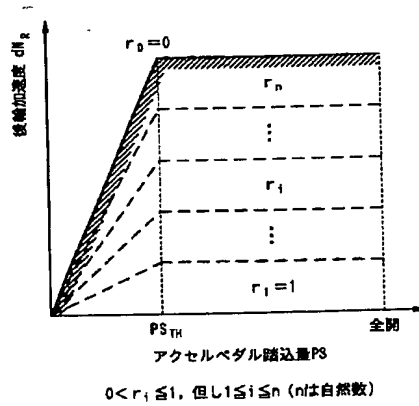
【図3】



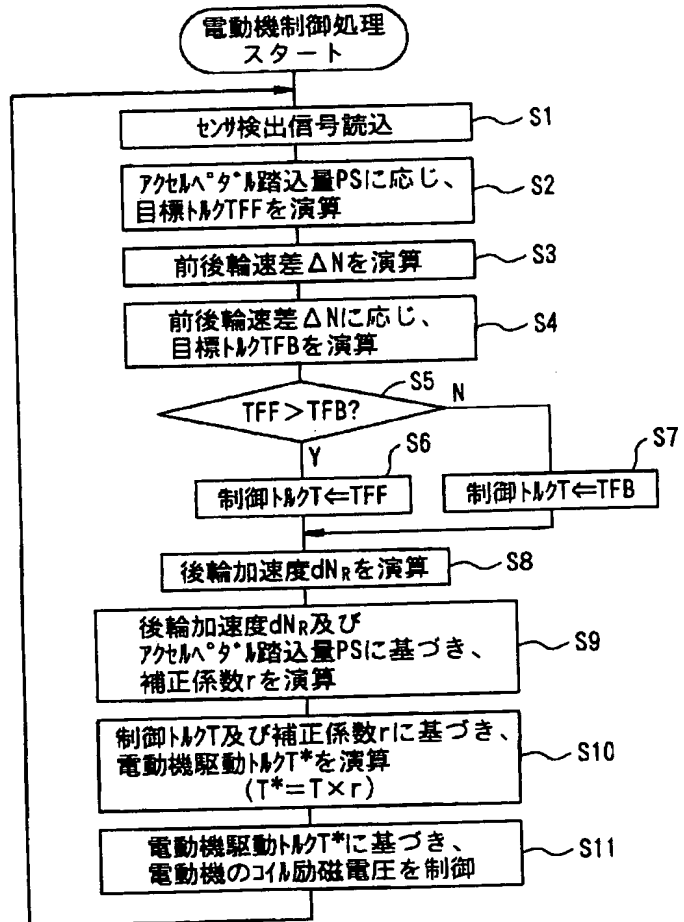
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D039 AB27

3D043 AA02 AB00 EA02 EA05 EA12  
EB02 EB03 EE02 EE07 EF14  
5H115 PG04 PI16 PI22 PU01 PU24  
PU25 QE01 QE04 QE14 QE15  
QN02 SE03 TB01 T004 T021  
TW07 TZ01